

11.12.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT
JP00/8762

REC'D 22 DEC 2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月14日

E U

出願番号
Application Number:

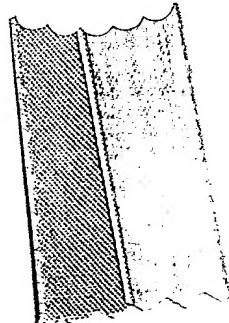
特願2000-006696

出願人
Applicant(s):

株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所
株式会社国際電気通信基礎技術研究所

PRIORITY DOCUMENT

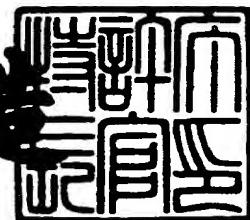
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3077292

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 1000023

【提出日】 平成12年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所内

【氏名】 山田 玲子

【発明者】

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所内

【氏名】 足立 隆弘

【発明者】

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

【氏名】 コンスタンティン マルコフ

【発明者】

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所内

【氏名】 片桐 滋

【発明者】

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所内

【氏名】 エリック マクダモト

【特許出願人】

【識別番号】 592179296

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地

【氏名又は名称】 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所

【特許出願人】

【識別番号】 393031586

【住所又は居所】 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地

【氏名又は名称】 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100091395

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 博由

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2000-0066

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 外国語学習装置および外国語学習方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外国語学習装置であって、

学習者の発音した文章に対応する文章音声情報を受けて、前記文章に含まれる単語毎の単語音声情報に分離する単語分離手段と、

前記単語音声情報ごとにモデル音声との一致の程度を評価する尤度判定手段と

前記尤度判定手段の判定結果を前記単語毎に表示する表示手段とを備える、外国語学習装置。

【請求項2】 前記外国語学習装置は、

前記学習者が発音するべきモデル文章と対応するモデル音韻配列情報とを保持する記憶手段と、

予め前記学習者に前記モデル文章を提示するための出力手段とをさらに備え、

前記単語分離手段は、

前記文章音声情報を音韻情報毎に認識する音韻認識手段と、

分離された前記音韻情報と前記モデル音韻配列情報に基づいて、前記単語毎の単語音声情報を認識する単語音声認識手段とを含む、請求項1記載の外国語学習装置。

【請求項3】 前記音韻認識手段は、前記外国語に含まれ得る音韻のそれぞれに対する、前記文章音声情報中の各音韻情報の尤度を判定する音韻尤度決定手段を含み、

前記尤度判定手段は、

前記文章音声情報中の各音韻情報の尤度分布平面上において、前記モデル音韻配列情報どおりの音韻配列で発音したとした場合の経路に沿って求めた各単語尤度と、学習者の発音した音声波形から最適経路に沿って求めた各単語尤度とを照合することで、前記単語毎の一致の程度を評価する、請求項2記載の外国語学習装置。

【請求項4】 外国語学習方法であって、

学習者の発音した文章に対応する文章音声情報を受けて、前記文章に含まれる単語毎の単語音声情報に分離するステップと、
前記単語音声情報ごとにモデル音声との一致の程度を評価するステップと、
前記単語音声情報ごとの評価結果を前記単語毎に表示するステップとを備える
、外国語学習方法。

【請求項5】 予め前記学習者にモデル文章を提示するステップをさらに備え、

前記単語音声情報に分離するステップは、
前記文章音声情報を音韻情報毎に認識するステップと、
前記学習者に提示されたモデル文章に対応するモデル音韻配列情報と分離された前記音韻情報に基づいて、前記単語毎の単語音声情報を認識するステップとを含む、請求項4記載の外国語学習方法。

【請求項6】 前記音韻情報毎に認識するステップは、前記外国語に含まれ得る音韻のそれぞれに対する、前記文章音声情報中の各音韻情報の尤度を判定するステップを有し、

前記モデル音声との一致の程度を評価するステップは、前記文章音声情報中の各音韻情報の尤度分布平面上において、前記モデル音韻配列情報どおりの音韻配列で発音したとした場合の経路に沿って求めた各単語尤度と、学習者の発音した音声波形から最適経路に沿って求めた各単語尤度とを照合することで、前記単語毎の一致の程度を評価する、請求項5記載の外国語学習方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、音声認識システムを用いて外国語学習を行うための外国語学習装置および外国語学習方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、音声認識システムを外国語の学習に利用する試みが盛んに行われている。すなわち、このような外国語学習装置においては、学習者は、一つまたは複数

の外国語の文章を読み上げ、パーソナルコンピュータ（計算機）の音声入力機能を利用して自分の発音した文章をパーソナルコンピュータに入力する。そして、上記パーソナルコンピュータに搭載された当該外国語に対応した音声認識システムが、学習者が読み上げた文章をどの程度正しく認識したかを判定し、その結果を学習者へのフィードバックとして表示するという方式である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の外国語学習装置においては、利用する音声認識システムが、もともとパーソナルコンピュータへのキーボード入力を音声入力に置き換えることを目的としたものであって、学習者が発音した文章単位で認識が行われ、その認識結果と本来期待される文章との比較結果が出力されるに過ぎない。このため、学習者は、このような文章全体として自分の発音が評価された結果しか知ることができない。

【0004】

しかしながら、実際には、文章単位全体にわたって評価が平均していることはまれであって、文章中のある特定の部分では評価が高く、別の部分では評価が低いということの方が一般的である。

【0005】

したがって、文章全体での包括的な評価点を用いていたのでは、特に、学習者に対して表示された評価点が低かった際に、その文章単位中のどの部分の発音が悪かったのかを学習者が知ることができない。この結果、学習者は、評価点が上がるまでやみくもに文章全体の発音をやり直すことになり、学習効率を妨げてしまうという問題点があった。

【0006】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、学習者の発音した外国語の文章に対する評価結果を、効率的な外国語発音練習ができるように提示することが可能な外国語学習装置を提供することである。

【0007】

この発明の他の目的は、学習者の発音した外国語の文章に対する発音の評価結果を学習者の外国語発音練習に対して効率的にフィードバックすることが可能な外国語学習方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の外国語学習装置は、学習者の発音した文章に対応する文章音声情報を受けて、文章に含まれる単語毎の単語音声情報に分離する単語分離手段と、単語音声情報ごとにモデル音声との一致の程度を評価する尤度判定手段と、尤度判定手段の判定結果を単語毎に表示する表示手段とを備える。

【0009】

請求項2記載の外国語学習装置は、請求項1記載の外国語学習装置の構成に加えて、学習者が発音するべきモデル文章と対応するモデル音韻配列情報とを保持する記憶手段と、予め学習者にモデル文章を提示するための出力手段とをさらに備え、単語分離手段は、文章音声情報を音韻情報毎に認識する音韻認識手段と、分離された音韻情報とモデル音韻配列情報に基づいて、単語毎の単語音声情報を認識する単語音声認識手段とを含む。

【0010】

請求項3記載の外国語学習装置は、請求項2記載の外国語学習装置の構成に加えて、音韻認識手段は、外国語に含まれ得る音韻のそれぞれに対する、文章音声情報中の各音韻情報の尤度を判定する音韻尤度決定手段を含み、尤度判定手段は、文章音声情報中の各音韻情報の尤度分布平面上において、モデル音韻配列情報どおりの音韻配列で発音したとした場合の経路に沿って求めた各単語尤度と、学習者の発音した音声波形から最適経路に沿って求めた各単語尤度とを照合することで、単語毎の一致の程度を評価する。

【0011】

請求項4記載の外国語学習方法は、学習者の発音した文章に対応する文章音声情報を受けて、文章に含まれる単語毎の単語音声情報に分離するステップと、単語音声情報ごとにモデル音声との一致の程度を評価するステップと、単語音声情報ごとの評価結果を単語毎に表示するステップとを備える。

【0012】

請求項5記載の外国語学習方法は、請求項4記載の外国語学習方法の構成に加えて、予め学習者にモデル文章を提示するステップをさらに備え、単語音声情報に分離するステップは、文章音声情報を音韻情報毎に認識するステップと、学習者に提示されたモデル文章に対応するモデル音韻配列情報と分離された音韻情報とに基づいて、単語毎の単語音声情報を認識するステップとを含む。

【0013】

請求項6記載の外国語学習方法は、請求項5記載の外国語学習方法の構成に加えて、音韻情報毎に認識するステップは、外国語に含まれ得る音韻のそれぞれに対する、文章音声情報中の各音韻情報の尤度を判定するステップを有し、モデル音声との一致の程度を評価するステップは、文章音声情報中の各音韻情報の尤度分布平面上において、モデル音韻配列情報どおりの音韻配列で発音したとした場合の経路に沿って求めた各単語尤度と、学習者の発音した音声波形から最適経路に沿って求めた各単語尤度とを照合することで、単語毎の一致の程度を評価する。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る外国語学習装置100の構成を説明するための概略プロック図である。

【0015】

なお、以下の説明では、外国語として、英語を例として説明するが、以下の説明で明らかとなるように、本発明はこのような場合に限定されることなく、母国語以外の言語を学習者が学習する際に一般的に適用可能なものである。

【0016】

図1を参照して、外国語学習装置100は、学習者2が発声した音声を取得するためのマイクロフォン102と、マイクロフォン102からの出力を受けて、学習者2が発音した文章に対応する音声情報を処理して、この文章中に含まれる単語毎に、期待される発音に基づいた学習者の発音の評価点を求めるためのマイクロコンピューター110と、マイクロコンピュータ110から与えられる学習者

2が発音するべき文章を表示し、単語毎に求められた学習者の発音に対する評価点を、単語毎に表示するための表示装置（ディスプレイ）120とを備える。

【0017】

なお、学習者2に対して、発音するべき文章（以下、「モデル文章」と呼ぶ）を提示する方法としては、上述のとおり、表示装置120を介して文字情報として提示してもよいし、スピーカ104から音声として学習者2に提示してもよい。また、後に説明する単語毎の発音練習においては、スピーカ104から手本となる発音を音声として出力することも可能である。

【0018】

マイクロコンピュータ110は、マイクロフォン102からの音声信号を受け、また、スピーカ104に対して音声信号を与えるためのインターフェースである音声入出力部112と、後に説明するように音声入出力部112からの信号に基づいて、マイクロフォン102に与えられた文章に対応する音声情報（以下、「文章音声情報」と呼ぶ）をそれに含まれる音韻情報に分離解析する音声認識部114と、前記文章音声情報を一時的に格納し、かつ前記モデル文章およびこれに対応する音韻情報と単語境界に対する情報を保持するためのデータ記憶部118と、音声認識部114の解析結果と、前記データ記憶部118に格納され学習者2に対して発音を促すために与えられたモデル文章に対する情報等とに基づいて、このモデル文章に含まれる単語毎に、モデル文章に対する音韻情報（モデル音韻情報）に対する学習者2の発音の評価点を求める演算処理部116とを備える。

【0019】

【文章音声情報の構成】

図2は、モデル文章のうちの1つについての文章音声情報の構成を説明するための概念図である。

【0020】

図2に示した例では、“I have a red pen”というモデル文章を例として挙げている。

【0021】

音声言語は、図2に示すように階層性を有しており、文章は、単語、音節（母音と子音とで形成する単位で、日本語では通常1つの仮名で表記される単位）、音韻（各子音、各母音）という風に細分化される。

【0022】

ただし、言語によってこの細分化の過程には多少の相違があり、また、文章と単語の中間層として、いわゆる「フレーズ」を形成する場合もある。

【0023】

図3は、図1に示した外国語学習装置100により実現される外国語学習のフローを説明するためのフローチャートである。

【0024】

図3において明らかとなるように、外国語学習装置100により実現される外国語学習においては、音声言語の階層性を利用して、文章単位の発音に対して包括的な評価ばかりでなく、単語単位さらには音韻単位での学習者の発音の評価を学習者にフィードバックし、学習者はこの評価結果に基づいて、不得意であると判定された単語毎または音韻毎に発音練習を行うことが可能な構成となっている。特に、単語毎に評価点を表示することで、個々の音韻に対する測定誤差の影響が軽減されるだけでなく、学習者が発音練習をしやすい単語ごとに発音練習を行うことが可能で、発音練習を効率的に行うことができる。

【0025】

図3を参照して、外国語学習が開始されると（ステップS100）、まず、表示装置120により学習者2に対し、発音するべきモデル文章が提示される（ステップS102）。

つづいて、学習者2がこのモデル文章を発音すると、マイクロフォン102および音声入出力部112を介して、モデル文章に対応した音声情報（文章音声情報）が取得される（ステップS104）。

【0026】

つぎに、音声認識部114は、音声入出力部112から出力される信号に基づいて、文章音声情報を音韻ごとに対応する音声情報として認識する（ステップS106）。

【0027】

演算処理部116は、音声認識部114で音韻に分離された音声情報と、データ記憶部118に格納されたモデル文章に対するモデル音韻情報との比較により、単語毎の音声情報を認識する（ステップS108）。

【0028】

つづいて、演算処理部116は、文章音声情報について単語毎に、データ記憶部118に格納されたモデル文章に対するモデル音韻情報を参照することで、単語毎の発音の評価点を求め、表示装置120に対して出力する（ステップS108）。なお、このとき、各単語に含まれる音韻毎の評価点を併せて出力してもよい。

【0029】

つづいて、学習者2は、上記単語毎または音韻毎の評価点に基づいて、自分の不得手な単語毎、または音韻毎に発音練習を行う（ステップS112）。

【0030】

発音練習が終了したと判断すると、学習者2によりパーソナルコンピュータ110の入力装置（キーボードまたは音声入力装置）を介して、モデル文章の発音を再度試みるか否かの指示が与えられる（ステップS114）。再度試みることが指示されると、処理はステップS104に復帰し、再度試みることが指示されないと、処理は次のステップS116に移行する。

【0031】

次に、学習者2によりパーソナルコンピュータ110の入力装置を介して、他のモデル文章についての発音練習を試みるか否かの指示が与えられる（ステップS116）。試みることが指示されると、処理はステップS102に復帰し、試みることが指示されないと、処理は終了する（ステップS120）。

【0032】

[単語毎の評価点を求める方法]

以下では、単語毎の発音の評価点を求める方法について、さらに詳しく説明する。

【0033】

図4は、音声認識部114の動作を説明するための概念図である。

学習者2の発した音声波形は、データ記憶部118に一時的に格納することで録音される。音声認識部114は、録音した音声波形を、図4に示すように、A区間、B区間、C区間等の一定の長さの区間毎に区切り、区間毎に音韻としての尤度（確からしさ：likelihood）を求める。この区間毎の尤度は、予め設定した全ての音韻、たとえば、英語としての発音に出現し得る可能性のある全ての音韻についてそれぞれ求められる。言換えると、一つの区間から、英語の音韻の全てに対する尤度が求められることになる。

【0034】

つまり、音声認識部114は、予め複数の話者の音声サンプルから作成された各音韻の音響的特徴ベクトルの集合体であるモデルと、録音した音声の特定の区間の音響的特徴ベクトルの集合とを照合し、すでに周知の最尤推定法を用いて、各区間毎に尤度を求める。

【0035】

このような最尤推定法は、たとえば、文献「Probability, Random Variables, and Stochastic Processes(Third Edition)」, Ed. Athanasios Papoulis, McGraw-Hill, Inc. New York, Tokyo(1991)に開示されている。

【0036】

図5は、図4に示した方法で求められた各区間毎の尤度をもとに、録音された文章に対する音声情報から音韻音声情報を抽出する方法を示す概念図である。

【0037】

すなわち、図5に示すような英語中に出現し得る各音韻（縦軸）と各区間（横軸）についての尤度の分布を示す尤度分布平面上において、最適の音韻の経路を選択し、音声認識の結果とする。

【0038】

最適（最も尤度の高い）音韻クラスが時間経過にしたがって移行することにより、次の音韻に移行したことが判定され、音韻の境界が認識される。

【0039】

図5中においては、このような最適音韻が時間経過とともにたどる経路を太線

で示している。

【0040】

図6は、以上のようにしてもとめられた録音した音声の各区間ごとの音韻音声情報に基づき、演算処理部116が、録音した音声の各音韻に対応する尤度および単語に対応する尤度を求める手続きを示す概念図である。

【0041】

すなわち、まず、演算処理部116は、録音した音声から認識した音韻について尤度の区間平均をとることで、それぞれの音韻に対する尤度を求める。

【0042】

さらに、演算処理部116は、録音した音声波形から各単語において図5に示した最適パスに従った各音韻尤度に基づいて、これらの各単語ごとの音韻尤度の総和または平均として、各単語毎の単語尤度を求める。

【0043】

すなわち、演算処理部116は、予め与えられた内容記述情報、たとえば、“I have a red pen”というモデル文章であれば、/ai : h ae v : a : r e d : p e n/というこのモデル文章に対する音声表記情報と単語境界に対する情報（音声表記情報中の“：“の位置に関する情報）に基づき、上記最適パスにそって、各単語ごとに含まれる音韻についての尤度（以下、「音韻尤度」と呼ぶ）の総和または平均として、各単語についての尤度（以下、「単語尤度」と呼ぶ）を求める。以下では、モデル文章についての音韻の配列についての情報および単語境界についての情報を総称して、「モデル音韻配列情報」と呼ぶことにする。

【0044】

図7は、図5に示した尤度分布平面上において、モデル文章どおりに発音がされた場合の音韻の時間変化の経路と発音評価のための尤度を求める手順とを説明するための図である。

【0045】

すなわち、図7を参照して、演算処理部116は、図5および図6において説明した手順と同様にして、予め与えられた内容記述情報に基づき、内容記述情報どおりの音韻配列で発音したとした場合のこの音韻配列に対応するパスにそって

、各単語ごとに含まれる音韻に対する音韻尤度の総和または平均として、各単語についての単語尤度を求める。

【0046】

演算処理部116は、以上のようにして求められた、内容記述情報どおりの音韻配列（モデル音韻配列情報どおりの音韻配列）で発音したとした場合のパスに沿って求めた各単語尤度と、録音した音声波形から各単語において最適パスに沿って求めた各単語尤度とを照合することで、その相対的な関係から評価点を求める。

【0047】

特に限定はされないが、たとえば、内容記述情報どおりの音韻配列で発音したとした場合のパスに沿って求めた各単語尤度を「理想経路単語尤度」と呼び、録音した音声波形から各単語において最適パスに沿って求めた各単語尤度を「最尤経路単語尤度」と呼ぶこととすると、単語毎の評価点は以下のようにして求めることができる。

$$(単語評価点) = (理想経路単語尤度) / (最尤経路単語尤度) \times 100$$

このような一連の手続きにより、学習者が発音した文章につき、各単語毎の評価点を求め、単語毎に評価点を表示することができる。

【0048】

また、これも特に限定はされないが、たとえば、内容記述情報どおりの音韻配列で発音したとした場合のパスに沿って求めた各音韻尤度を「理想経路音韻尤度」と呼び、録音した音声波形から最適パスに沿って求めた各音韻尤度を「最尤経路音韻尤度」と呼ぶこととすると、音韻毎の評価点も以下のようにして求めることも可能である。

$$(音韻評価点) = (理想経路音韻尤度) / (最尤経路音韻尤度) \times 100$$

したがって、学習者が発音した文章につき、各単語毎の評価点に加えて、単語

毎に含まれる各音韻についての評価点を表示することができる。

【0049】

なお、以上の説明では、文章音声情報を一度音韻情報にまで細分化したうえで、単語毎の音声情報を得る構成として本願発明を説明したが、文章音声情報を直接、単語毎の音声情報に分離する構成としてもよい。また、本発明は、以上説明したような外国語学習方法を実行するためのソフトウェアを記録した記録媒体を用いることで、音声入出力機能を備えたパーソナルコンピュータ等により実現することも可能である。

【0050】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0051】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本願発明に係る外国語学習装置または外国語学習方法によれば、学習者に自分の発音した文章について、各単語毎に評価点が示されるので、学習者の発音した外国語の文章に対する発音の評価結果を学習者の外国語発音練習に対して効率的にフィードバックすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る外国語学習装置100の構成を説明するための概略ブロック図である。

【図2】 モデル文章のうちの1つについての文章音声情報の構成を説明するための概念図である。

【図3】 図1に示した外国語学習装置100により実現される外国語学習のフローを説明するためのフローチャートである。

【図4】 音声認識部114の動作を説明するための概念図である。

【図5】 各区間毎の尤度をもとに、録音された文章に対する音声情報から音韻音声情報を抽出する方法を示す概念図である。

【図6】 演算処理部116が、録音した音声の各音韻に対応する尤度および単語に対応する尤度を求める手続きを示す概念図である。

【図7】 モデル文章どおりに発音がされた場合の音韻の時間変化の経路と発音評価のための尤度を求める手順とを説明するための図である。

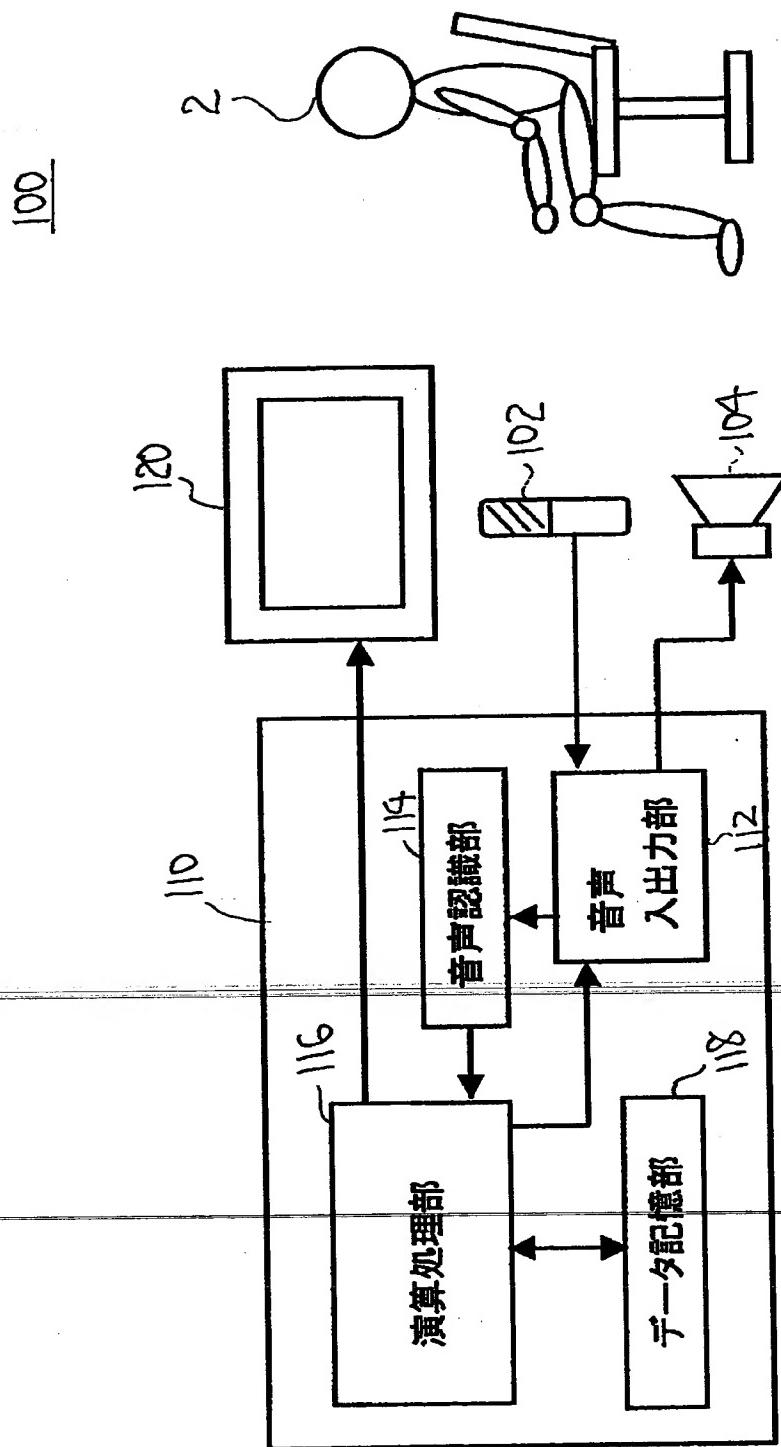
【符号の説明】

2 学習者、100 外国語学習装置、102 マイクロフォン、104 スピーカ、110 マイクロコンピュータ、112 音声入出力部、114 音声認識部、116 演算処理部、118 データ記憶部、120 表示装置。

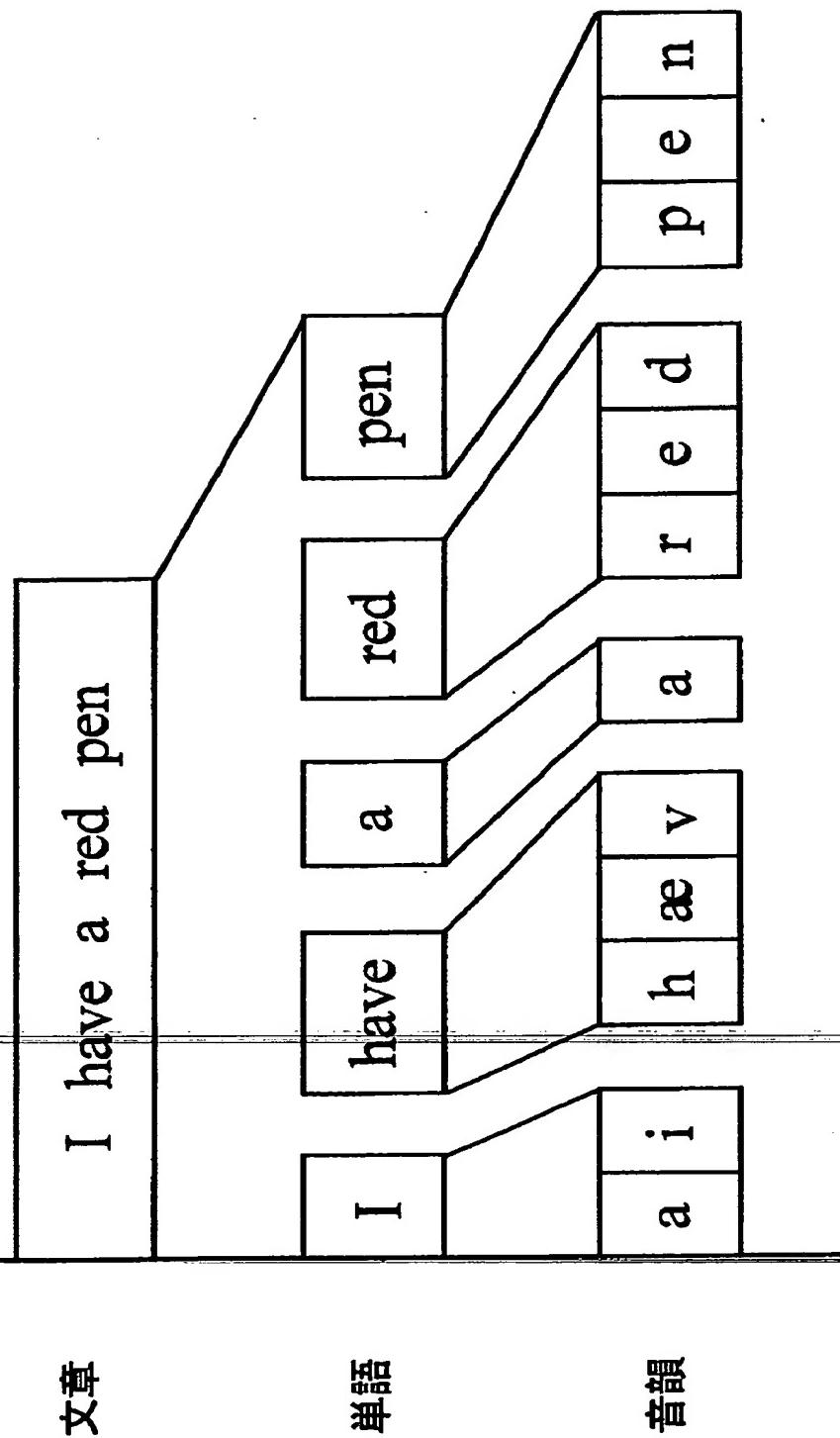
【書類名】

図面

【図1】



【図2】

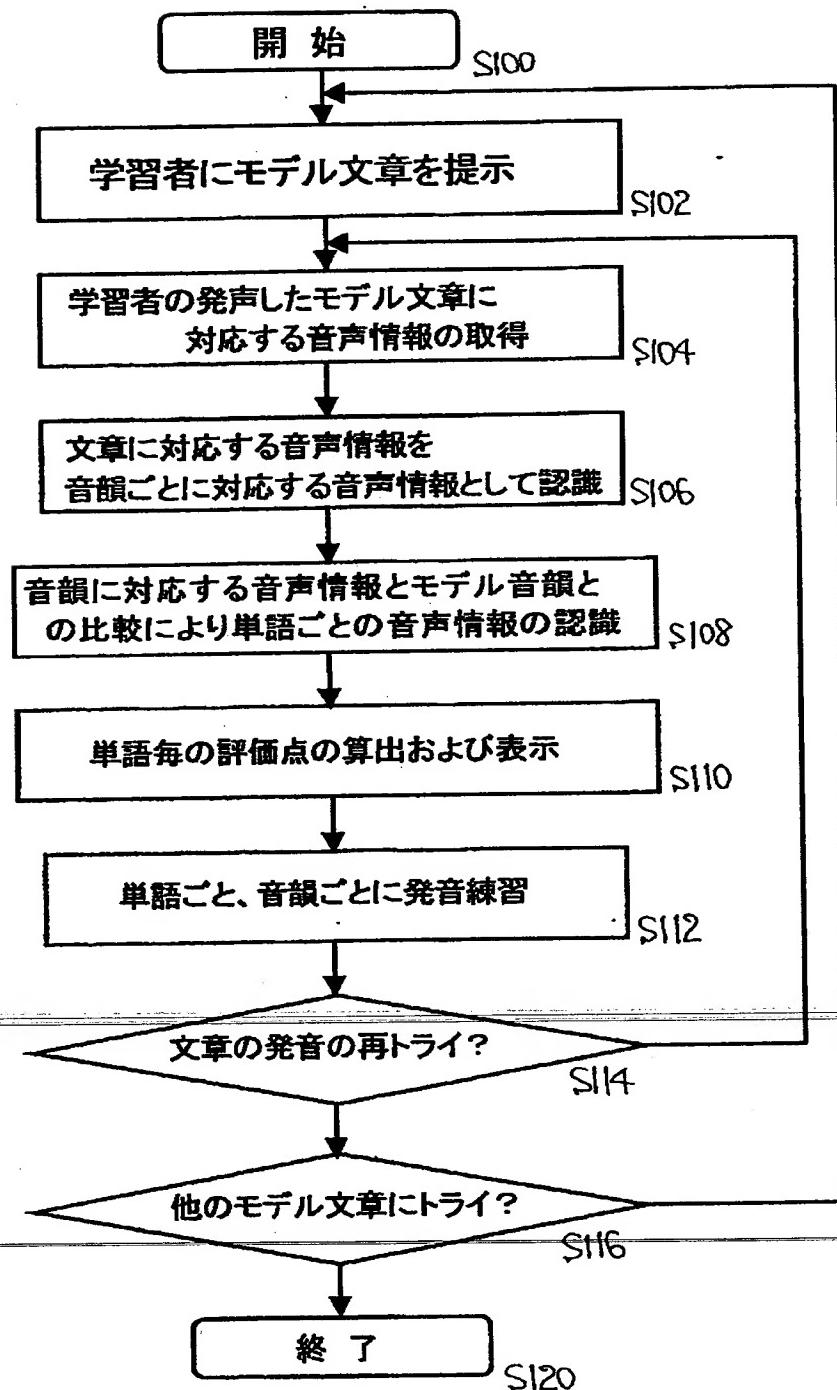


文章

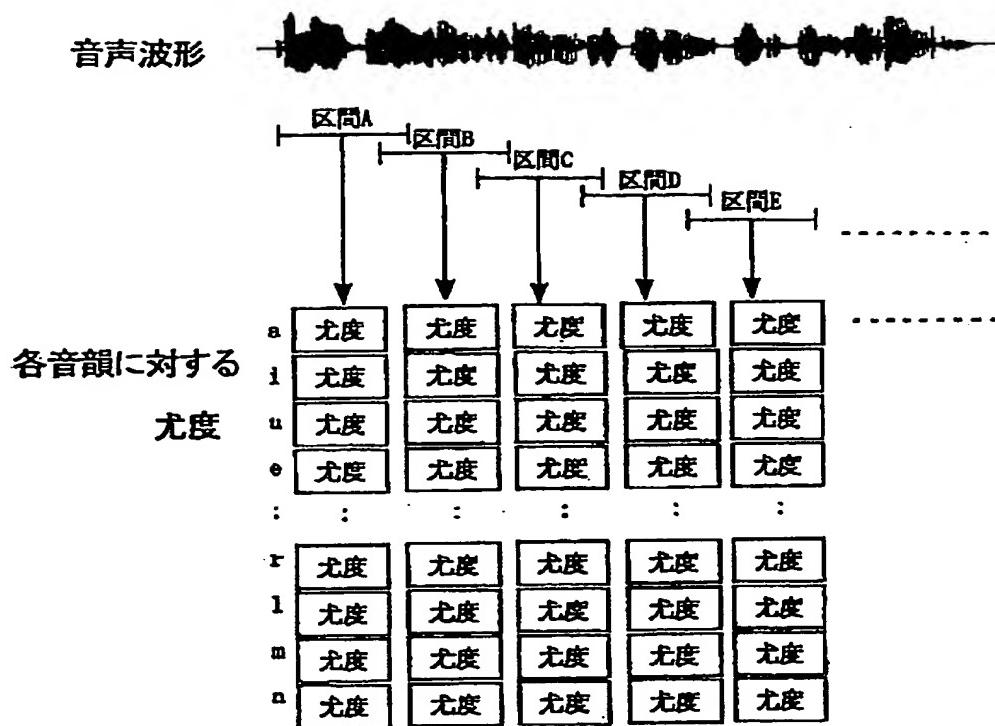
単語

音韻

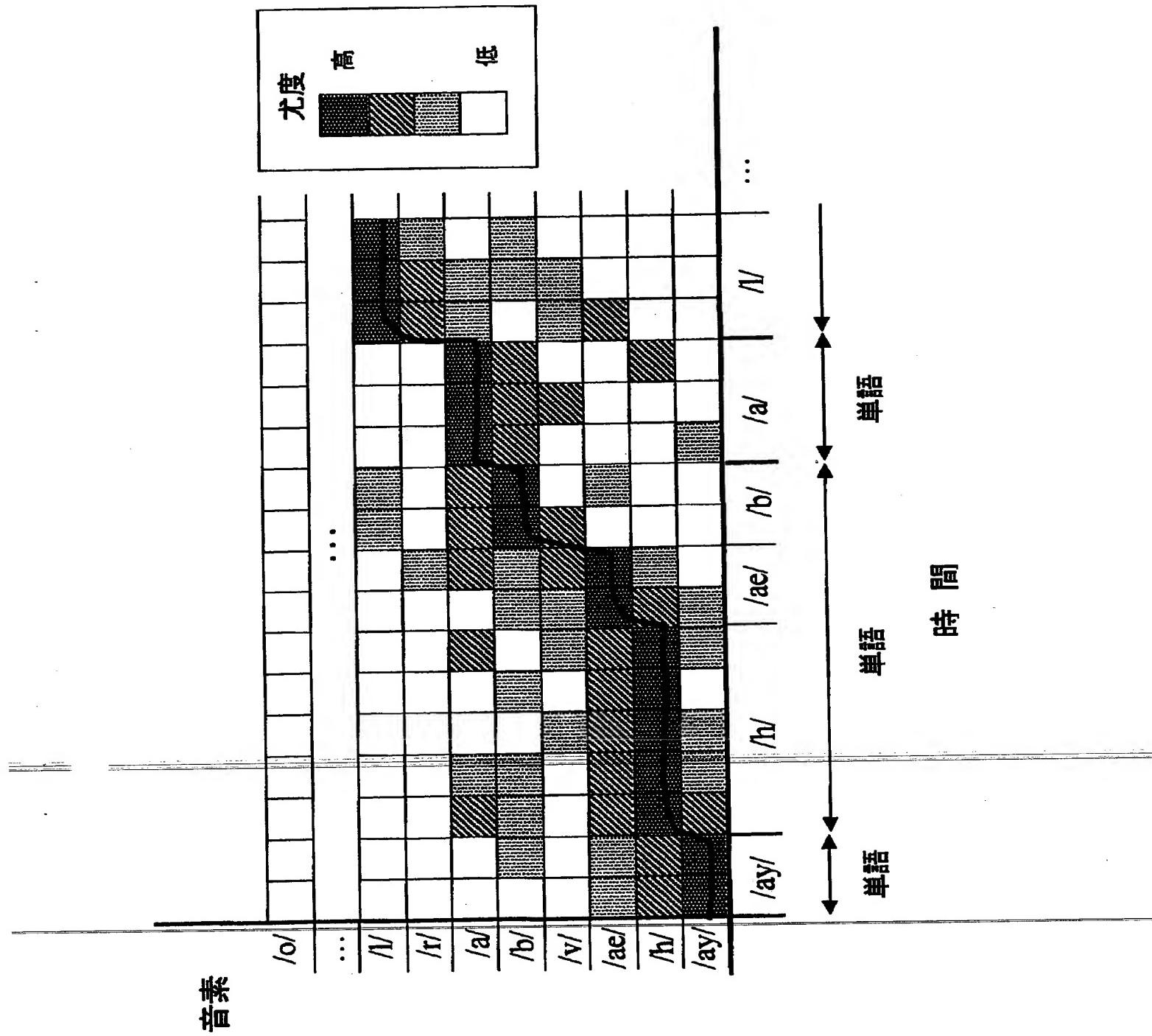
【図3】



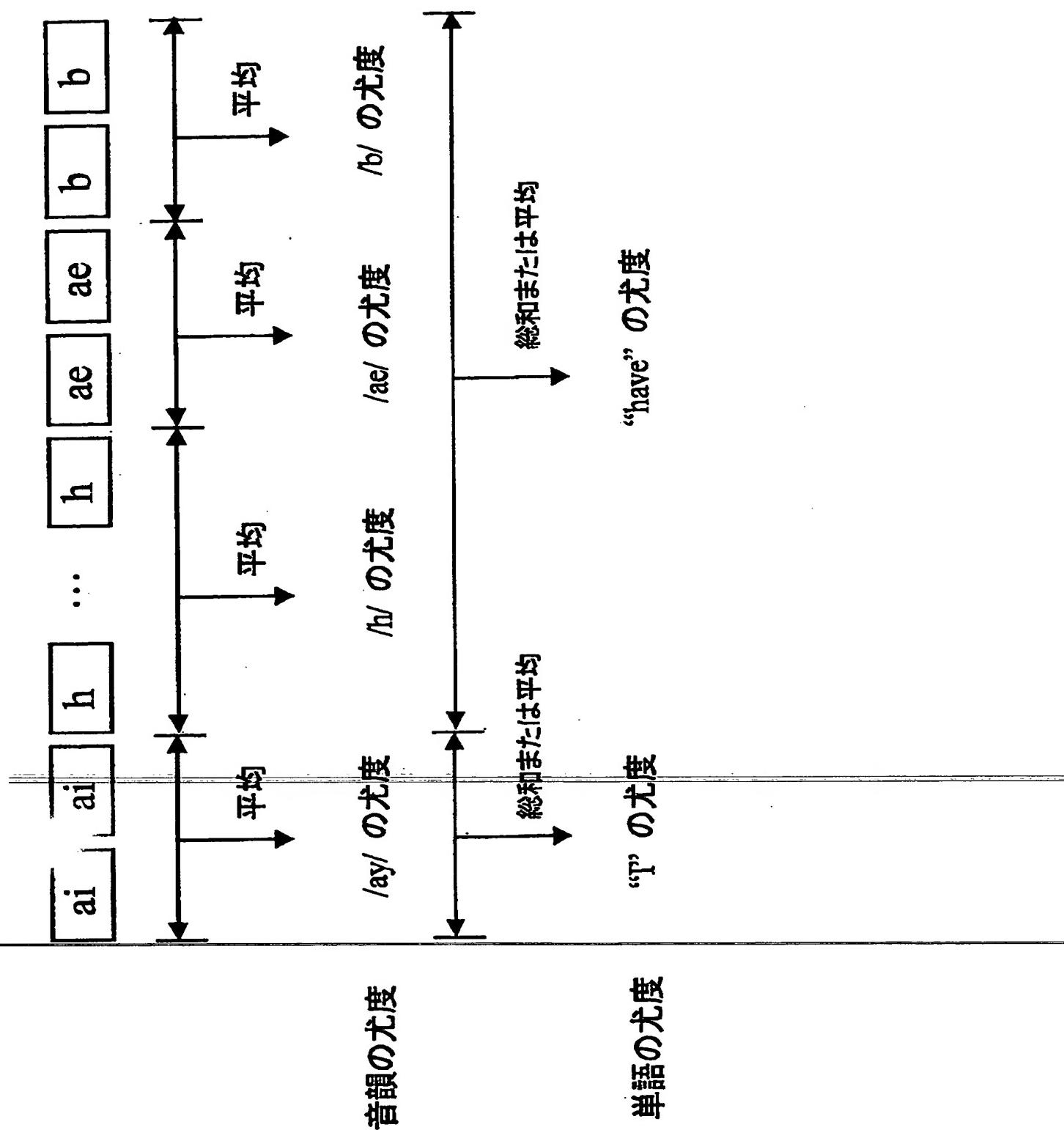
【図4】



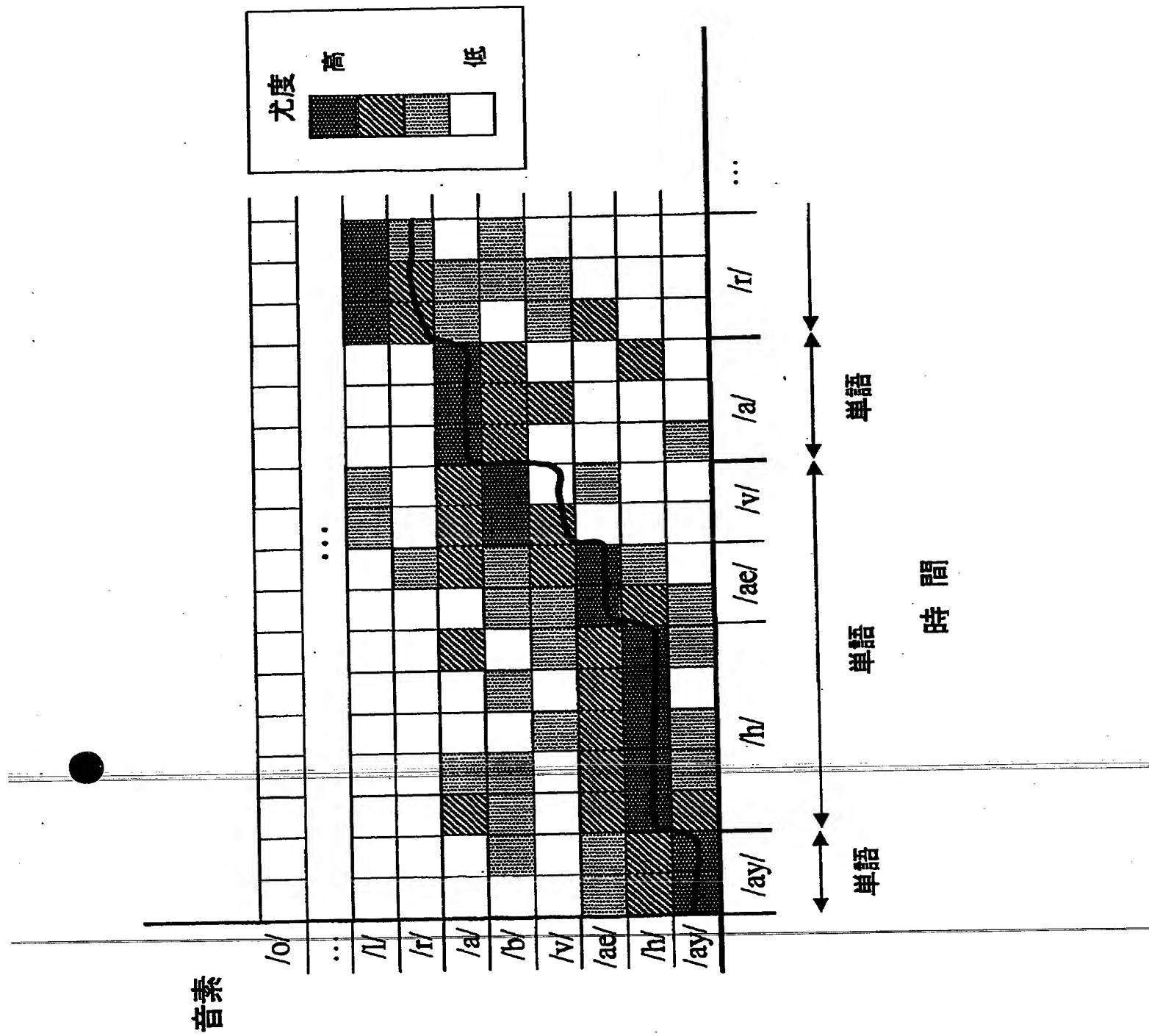
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 学習者の発音した外国語の文章に対する評価結果を、効率的な外国語発音練習ができるように提示することが可能な外国語学習装置を提供する。

【解決手段】 外国語学習装置100中の音声認識部114および演算処理部116は、学習者2の発音した文章に対応する文章音声情報を受けて、文章に含まれる単語毎の単語音声情報に分離する。演算処理部116は、単語音声情報ごとにモデル音声との一致の程度（尤度）を評価した結果を単語毎に表示装置120表示させる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [592179296]

1. 変更年月日 1992年 8月19日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地
氏 名 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所

2. 変更年月日 2000年 3月27日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
氏 名 株式会社エイ・ティ・アール人間情報通信研究所

出願人履歴情報

識別番号 [393031586]

1. 変更年月日 1993年12月 8日
[変更理由] 新規登録
住 所 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5番地
氏 名 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
2. 変更年月日 2000年 3月 27日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
氏 名 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

This Page Blank (uspto)